

世界前沿技术发展报告

2013

THE WORLD ADVANCED TECHNOLOGY
DEVELOPMENT REPORT

国务院发展研究中心 国际技术经济研究所 编写



科学出版社

世界前沿技术发展报告 2013

THE WORLD ADVANCED TECHNOLOGY
DEVELOPMENT REPORT

国务院
发展研究中心 国际技术经济研究所 编写



科学出版社

北京

内 容 简 介

本书详细介绍了2013年世界前沿技术的重大进展和发展动向,并对影响前沿技术发展的重大问题进行了深入分析。全书共包括八个分报告,分别介绍了信息、生物、新材料、能源、航天、航空、先进制造和海洋等技术领域的最新发展动态,包括重大技术进展及相关产业的发展、主要国家的战略举措等。

本书可供从事科技决策和管理的领导、工作人员,以及从事前沿技术研究的学者、专家阅读和参考。

图书在版编目(CIP)数据

世界前沿技术发展报告.2013/国务院发展研究中心国际技术经济研究所编写.——北京:科学出版社,2014

ISBN 978-7-03-040681-1

I. ①世… II. ①国… III. ①科学技术—发展—研究报告—世界—2013 IV.

① N11

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第103549号

责任编辑:李楠 / 责任校对:吴美艳
责任印制:阎磊 / 封面设计:蓝正设计

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京天时彩色印刷公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2014年6月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2014年6月第一次印刷 印张:14 1/2

字数:340 000

定价:82.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

《世界前沿技术发展报告 2013》编委会

主任 孙志海

委员 唐克超 牛 怡 郭玖晖 祝晓莲

《世界前沿技术发展报告 2013》编写组

组长 郭玖晖

成员 祝晓莲 陈宝国 周永春

报告执笔人

综述 陈宝国 刘 权 冯 伟

信息 陈宝国 陈月华 宗 良

生物 祝晓莲 周永春 侯爱军 田 玲 张俊祥

新材料 刘 权 刘金芳 庄文月 邓金楠

能源 陈宝国 冯 伟 李 燕 王 伟

航天 刘 权 曲晓生 李宏伟

航空 冯 伟 张全厚 李 强 王素娥

先进制造 刘金芳 张霍金 刘东海 武 强

海洋 滕 飞 何 胜 辛崇阳 张欣波 高 阳

娄春豪

目 录

世界前沿技术发展报告综述	1
一、世界科技发展呈现多点突破、交叉汇聚的态势	3
二、2013 年全球研发投入及形势判断	5
三、若干前沿技术领域的重要进展	8
四、我国面临的机遇和挑战	15
2013 年世界信息技术发展报告	19
一、世界信息技术及产业发展重要动向	21
二、无线通信技术	27
三、芯片技术	30
四、高性能计算	32
五、网络技术	35
六、消费电子技术	38
七、信息安全	42
2013 年世界生物技术发展报告	47
一、世界生物技术及产业发展重要动向	49
二、基因组学	52
三、合成生物学	61
四、医药生物技术	66
五、动植物转基因技术	72
2013 年世界新材料技术发展报告	77
一、世界新材料技术及产业发展重要动向	79
二、纳米技术与纳米材料	83
三、新型结构材料技术	87
四、新型功能材料技术	91
五、电子信息材料技术	95
2013 年世界能源技术发展报告	99
一、世界能源技术及产业发展重要动向	101
二、化石能源	108
三、可再生能源	111
四、核能	117

五、智能电网	119
六、储能	120
七、节能环保技术	121
八、其他前沿技术	122
2013 年世界航天技术发展报告	125
一、世界航天技术及产业发展重要动向	127
二、卫星技术	130
三、载人航天	134
四、运载火箭与推进技术	137
五、太空探索技术	139
六、空间对抗技术	141
2013 年世界航空技术发展报告	143
一、世界航空技术及产业发展重要动向	145
二、军用飞机技术	148
三、民用飞机技术	154
四、无人机技术	155
五、航空发动机技术	158
六、机载系统与武器技术	160
七、直升机技术	162
八、新概念飞机技术	164
2013 年世界先进制造技术发展报告	167
一、世界先进制造技术及产业发展重要动向	169
二、机器人技术	174
三、汽车制造技术	181
四、重大成套装备制造技术	186
五、光学制造技术	189
2013 年世界海洋前沿技术发展报告	193
一、世界海洋前沿技术及产业发展重要动向	195
二、海洋调查与观测技术	199
三、海洋资源勘探与开发技术	206
四、船舶制造与海洋工程	215
致谢	222

世界前沿技术发展报告 2013

世界前沿技术发展报告综述



2013年,世界经济全面转向复苏,前沿技术创新成为全球经济复苏的重要支撑,高技术产业成为带动全球经济复苏的主要动力。技术融合带动产业融合成为2013年的新特点,传统产业的界限越来越模糊。“技术融合化、产品服务化、制造单元化、产业利基化”等正在成为新一轮技术和产业革命的特点。全球科技发展由单一学科突破向众多学科和技术全面突破、交叉汇集、竞相领跑方向转变,将带来能源、信息、材料、生物等领域新一轮技术和产业革命,其意义不亚于量子力学建立所导致的20世纪信息革命。

一、世界科技发展呈现多点突破、交叉汇聚的态势

能源作为经济社会发展的重要物质基础,已成为制约全球经济发展的关键瓶颈,能源生产和消费方式面临重大变革;信息技术和信息产业正在进入一个新的发展时期,云计算、大数据、虚拟现实、移动互联网、物联网等技术突破,给信息技术应用模式带来一场深刻变革,信息技术与新能源相结合将产生新型工业模式;材料是工业的基础,材料的精确设计和制造过程的智能化、柔性化,使材料更加绿色化、个性化,材料的清洁、高效和可循环利用成为各国关注的重点;下一代基因组学等颠覆性技术发展迅速,脑科学、合成生物学等成为研究热点,新一轮生物技术革命的巨大影响不可估量。信息技术、能源、新材料将越来越多地渗透与融合到诸多重要产业中,技术融合已经对经济、社会以及技术进步产生重大影响。

(一) 能源资源领域面临再次转型和革命

现代社会将实现由主要依赖化石能源向依靠核能、新能源的逐步转变。受控核聚变技术、催化电解水技术、氢燃料技术、大功率储能技术、纳米发电、“人造树叶”、空间太阳能电站等前沿技术将为人类开辟能源新路径;页岩气、页岩油、“可燃冰”、高效率太阳能等新能源技术将重塑现有能源结构和区域能源战略;超高压技术、大功率无线能量传输技术等能源输送效率、稳定性、安全性和智能化将全面提升;小型核电站技术、快中子堆技术、高效节能技术、风光水气等多种能源接入技术市场化速度不断加快;多种能源将实现互补与系统融合,信息技术与新能源相结合将产生新型工业模式;碳捕捉及循环利用技术、核废料处理技术、能源高效回收技术等具有强大发展潜力;全球范围的生态环境监测体系与系统模拟正在形成,全球生态与环境研究正逐步向可测量、可报告、可评价和可动态模拟的方向发展。

(二) 信息网络领域的新时代正在到来

随着信息技术的发展和渗透,全球合作、分工进一步细化。应用创新和价值竞争成为信息技术进步和信息产业发展的方向;融合、专业、快捷促使世界信息技术发展路径和信息产业竞争格局正在发生改变;大网络、大数据、大应用、大安全将冲击现

有网络结构和应用模式，接入无线化、业务融合化、终端平板化、数据集中化对传统的信息技术创新和信息产业发展路径提出了新的挑战；新型信息功能材料、器件和工艺不断创新，智能传感器、大数据存储将取得突破；主动式、立体化网络安全防御技术取得重大突破，网络博弈成为国家外交体系的重要组成部分；云计算、物联网、工业互联网等技术的兴起，推动信息产业重新洗牌；众多信息技术创新集成融合的巨系统，涵盖了超级计算机、量子计算、量子通信、网络、传感器及遥感、软件、人工智能、现代无线和有线宽带通信、搜索引擎、微电子等技术领域，促使信息技术渗透方式、处理方法和应用模式发生变革，促进人机物融合，消费者将在更大程度上参与设计和制造过程，甚至成为生产过程的一个重要环节，推动人类进入后“e-社会”或“u-社会”。

（三）生命科学领域孕育重大理论突破和产业发展

人类进入了从系统观点揭示生命奥秘的阶段。合成生物学打开了从非生命的化学物质向人造生命转化的大门，为探索生命起源和进化开辟了崭新途径；探索智力的本质、了解人类的大脑和认知功能，成为当代最具挑战性的基础科学问题，极大深化了人类对自身和自然的认识，引发了信息与智能科学技术新的革命。生命科学与物理科学、计算科学及工程技术等的融合，引发生命科学重大创新，神经科技催生人类文明的第四次革命；全基因组测序正在大规模进入临床，基因组学进入实用化，干细胞研究向市场化迈进，特别是细胞命运调控机制等基本问题面临重大理论突破；合成生物学、蛋白质组学、代谢组学、生物信息学等领域新技术不断涌现，各种跨领域技术持续深度融合；3D打印技术和生命科学的结合，促使传统医学模式发生深刻变化，健康医学将迎来全新发展机遇。

（四）农业领域向确保粮食安全和农产品供给发展

高产稳产、高效安全、优质生产始终是农业科技创新的主题，种质资源安全成为国家安全的重要组成部分；生命科学重大理论创新成果推动农业基础科学快速发展，农业生物组学和动植物分子设计育种已成为农业科技的前沿，分子（设计）育种技术为保障粮食安全提供了新的技术途径，植物基因组研究、新型食品开发、环保生物技术开发及生物技术与其他尖端技术交叉研究成为热点；农业领域的生物技术、纳米技术和信息技术的研究开发及实用化进展迅速，市场潜力越来越大；自动化、信息化和智能化等先进技术及集成系统将在现代农业的先进生产和管理方式中广泛应用。

（五）先进制造领域凸显绿色和智能

先进制造以其产品增值空间大、产业带动能力强、转型提升作用好、提供就业机会多、创新关联范围广等特点，为发达国家所共同关注，绿色化、智能化、人性化和安全性愈加受到重视，市场呈现高增长态势。先进制造日益趋向极限化，制造技术正在从常规制造、传统制造向非常规制造发展，纳米制造、微细制造、超精密制造、巨

系统制造和强场（如强能量场）制造等极限制备备受关注；多轴联动、虚拟制造、原型制造、超塑成形等技术发展迅速；机器人技术作为重要的战略技术辐射平台被广泛开发和应用，大型高端成套装备制造技术、重大产品和重大设施寿命预测技术竞争激烈，军工制造带动民用制造趋势明显；3D 打印集合信息网络、传感器、智能控制、新材料等高新技术，成为先进制造领域的重要分支。先进制造技术正由简单机电一体化装备向以生机电一体化和智能化等方面转化，由单一作业向智能装备群体合作、人机交流和远程网络合作等方面过渡，单一复杂系统研制向将其核心技术、核心模块嵌入高端制造等相关装备方面发展。

（六）新材料成为现代科技发展的重要支撑

结构功能复合化、功能材料智能化、材料与器件集成化、制备和使用过程绿色化成为新材料的发展方向。材料设计与性能预测科技、环境协调和低成本合成制备技术受到重视；高温超导材料、纳米材料与器件、高效能源材料技术、智能材料与结构技术、超级结构材料、新一代光电信息材料发展迅速；材料制造的工艺、流程以及结构与性能关系的研发面临新突破，低碳、绿色、可再生等具有环境友好特性的材料备受各国关注。

（七）空间与海洋领域向纵深发展

空间探测向更深更遥远的宇宙迈进，持续探索宇宙起源、演化、暗物质暗能量的本质；国际空间站主体建造完成，将不断产生新的科学认知和效益；空天一体飞行器在军用和民用领域市场广阔，深空、深海战略成为国际军事斗争的新焦点；围绕国家安全与海洋权益、资源可持续利用和深海探索三大方向，海洋新技术突破正催生新型蓝色经济的兴起与发展。

二、2013 年全球研发投入及形势判断

（一）全球研发投入格局特征

2013 年全球研发投入达到 1.496 万亿美元，同比增长 3.7%，投资规模整体增速放缓。总体来看，全球研发格局呈现以下特征。

一是发达国家在全球研发投入格局中仍然占据主导地位。虽然在 2013 年全球经济疲软条件下，美国和欧洲的研发投入增速低于 1.9% 和 1.5% 的通胀率水平，但从规模来看，美国仍以 4237 亿美元的研发投入规模稳居世界第一，约为世界第二的中国的两倍。德国、法国、英国、日本等先进工业化国家，除了在研发投入总量上不及中国外，研发投入的国内生产总值（GDP）占比以及每百万人口中科学家和工程师人数等方面都超过中国。总体而言，发达国家在研发投入方面仍然占据主导地位。

二是亚洲地区对全球研发投入的贡献进一步加大。2013 年亚洲国家和地区的研发投入总量约为 5546 亿美元，占全球研发投入总量的 37.1%，比 2012 年提高 1.1 个百分点，继续推动着全球研发资金的增长。其中，中国研发投入占比从 2012 年的 13.7% 上升为 14.7%，印度研发投入占比从 2012 年的 2.8% 上升至 3.0%。而在金融危机和债务危机影响下，美洲和欧洲占全球研发投资的份额进一步下降，为 33.8% 和 23.4%，比 2012 年分别下降 0.5 个百分点和 0.6 个百分点（表 1）。

表 1 近年来主要国家和地区研发投入的全球占比

单位：%

国家 / 地区	2011 年	2012 年	2013 年
美洲	34.8	34.3	33.8
美国	29.6	29.0	28.3
亚洲	34.9	36.0	37.1
日本	11.2	11.1	10.8
中国	12.7	13.7	14.7
印度	2.8	2.8	3.0
欧洲	24.6	24.0	23.4
其他地区	5.7	5.7	5.7

资料来源：赛迪智库

三是先进制造业技术进步成为研发投入的新热点。在全球经济下滑大背景下，先进制造业振兴成为扭转全球经济低迷的强劲动力，尤其 2013 年表现得更为明显。美国、欧洲等发达国家和地区充分认识到高端制造业对经济的巨大推动作用，纷纷出台吸引高端制造业回流的刺激政策，“调结构、转方式、保增长”成为全球先进制造产业的共同特点，全球先进制造业研发投入自 2011 年起，连续 3 年在行业投资领域位于前三（另两个分别是信息和材料），2013 年全球先进制造业研发投入为 1498.9 亿美元，占全球总研发投入的 8%，居行业研发投入之首。

（二）全球研发投入形势判断

1. 合作研发正在全球范围内积极开展

据麦肯锡 2012 年 10 月至 2013 年 6 月对来自全球 70 个国家 914 位对象的调查，大约 94% 的受访者参与了合作研发，其中 78% 的受访者与大学研究人员合作，56% 与研究机构合作。德国、英国、瑞典的研究人员与企业合作的比例达到 60%；印度和俄罗斯分别仅有 18% 和 24%；中国的比例超过 39%，但仍低于 46% 的全球平均水平。

2. 全球研发仍然面临诸多挑战

据麦肯锡调查，目前全球研发面临的最大挑战主要有四个方面：一是外部资金有限；二是内部预算有限；三是缺乏长期预算和计划；四是缺乏创造和创新的时间。不同国家面临的挑战有一定的共同点，但也有差异。如在研发投入方面，法国、俄罗斯、英国、美国对外部资金投入进行了限制；中国认为高技能工人短缺是最主要的挑战之一；俄罗斯和法国主要面临协作的挑战；印度受到跨学科研究和寻找新的合作者

的双重挑战，并认识到有必要采取措施对投资回报率进行测算；韩国除了一般性的创新时间不足外，还面临开发时间短缺、竞争激烈和可接受的投资回报低等挑战。

3. 美国、德国、日本等国仍将主导全球研发格局

调查显示，在不同研究领域处于引领地位的国家不尽相同，但美国、德国和日本仍是全球研发总体投入的引领者。如美国在能源、信息、先进制造、材料、航空航天、生物和卫生保健、农业、仪器设备、环境和医疗 10 个领域中的前 8 个领域水平领先，位列全球前 5 大研究国家首位。中国在其中前 8 个领域位居前列，排在前三或前四名，但在环境和医疗领域排在前五名之后。德国在全部领域继续保持前五名的地位，尤其在先进制造领域上升至第一名。韩国在信息技术与仪器设备领域闯入前五名。另外，澳大利亚和瑞士分别在农业和卫生保健领域进入前五名，而印度在信息技术领域由 2012 年的第四名跌至 2013 年的第七名。

（三）工业重点领域研发投入情况

1. 信息技术投入呈高增长态势

2013 年全球信息技术（information technology, IT）产业研发投入增长 2.7%，高于大多数人 2.3% 的增长预期。高增长主要来源于亚洲及欧洲 IT 产业研发投入的增加。虽然亚洲信息技术领域研发水平逐步提高，但美国的 IT 产业研发投入依然占全球市场的一半以上。美国的增长基本来自于大公司，而中小企业在如今的经济环境下依然较为窘迫。

1) 下一代硬件成为信息技术领域发展重点

信息技术领域的发展取决于集成电路（integrated circuit, IC）和嵌入式软件控制系统。为了在同一晶圆上集成更多电子器件，晶圆向 450 毫米过渡不可避免，用于生产此晶圆的下一代硬件设备正在研制中。由英特尔、IBM、格罗方德、三星电子和台积电 5 家公司共同组成的全球 450 联盟（G450C）正在研发的 450 毫米晶圆，有望在 2020 年上市。

2) 美国对重点基础研究的投入已显落后

在基础信息和通信技术研究方面，美国因为政府补助减少而与世界其他信息技术强国产生了差距。在过去 35 年中，美国联邦政府是信息技术领域基础研究的主要出资者，而自 2010 年以后，由企业负责的研发项目都要求更短的投资回报期，对重点基础研究的投入重视不足。

2. 能源领域

由于经济持续低迷和市场需求萎缩，许多可再生能源技术企业的市场受到冲击，可再生能源技术研发投入增长受到抑制。总体来看，2013 年能源领域石油和天然气等传统技术领域研发投入增长高于可再生能源技术领域。在 2014 年，能源的研发将出现停滞或有限增长，预计投入达到 159.5 亿美元，同比增长 1.6%。能源研发投入增长将会持续平缓，其增长主要依靠石油和天然气生产商。

国际能源机构于 2013 年重新评估了北美的天然气储量，认为美国作为每年消耗

全球能源 18% 的第一用能大户，可在 10 年内自给自足，并将超越沙特阿拉伯和俄罗斯成为全球最大的能源生产大国。产业驱动下的研究和工程项目将有助于提高非常规天然气的开采能力，并降低成本。水力压裂技术、现场治理技术、环境评估、井下材料和传感器等都将有所进步。此外，在福岛核电站事故发生后，其他国家开始减少对核电的依赖，开始寻求更安全的能源技术。

3. 材料工业

虽然材料领域一直是非常活跃的创新领域，但 2013 年全球材料工业的研发投入增长十分缓慢，仅增长 0.6%，达到 420 亿美元。其中大多数增长来源于美国企业的全球性合资企业。美国研发投入比 2012 年增长 1.6%，低于 1.9% 的全年通货膨胀率预期。许多小规模特种材料企业的新材料研发投入与通货膨胀保持同步或略高，而一些大型跨国企业更倾向于保持稳定的研发投入。

三、若干前沿技术领域的重要进展

（一）信息技术

2013 年是信息技术创新不断涌现的重要时期，信息科技成为推动经济增长和知识传播应用的重要引擎，苹果公司创新的商业模式开辟了创新利润的新途径，云计算、大数据带来了深刻的技术变革，物联网、移动互联网技术延展了信息技术应用，网络技术成为软件产业化发展的主要推动力，网络基础设施逐步完善，互联网、3G、4G、5G 等无线宽带网络涌现融合、无线传感大范围应用，多个网络正在整合为泛在的信息网络。

1. 重要趋势

2013 年信息技术领域发展态势主要表现在以下几个方面：①网络成为最为重要的资源共享与协作的基础平台，开放、融合、资源虚拟化和服务化将成为信息技术未来发展的新趋势；②计算技术向网络化、并行化发展，物理资源实现共享化，信息世界和物理世界深度融合，计算效能与性能将进一步提升；③网络和计算能力的进步将改变信息技术应用的模式，出现更多类似云计算、大数据等新型应用模式，未来应用创新与技术集成创新成为信息技术应用的主流发展模式；④互联网与物联网/传感器深度融合，延拓了信息技术应用的深度和广度，并将催生现代服务业、行业信息化、工业信息化的新型服务应用；⑤技术创新、应用创新和技术集成的创新为信息安全带来了前所未有的挑战，也对信息系统提出了更高的质量要求。

2. 重大进展

（1）5G 通信技术发展迅速。三星已经成功开发了第 5 代移动通信的核心技术，预计将于 2020 年开始部署。三星的 5G 技术数据传输速率远高于当前的 4G LTE 技术。在测试中，三星 5G 技术下载速率达到 1Gbps，而当前的 LTE 网络数据传输速率为 75Mbps。三星技术的理论下载速率可达到 10Gbps，在这样的速率下，用户只需一

秒即可下载一部完整的电影。

(2) 移动处理芯片备受关注。随着移动互联网技术研发和产业发展,移动芯片备受业界关注。英伟达 2013 年 1 月 7 日发布了全球最快的移动处理器 NVIDIA Tegra 4 芯片,其超强的性能与电池续航能力支持智能手机、平板电脑、游戏设备、汽车信息娱乐系统、导航系统以及个人电脑(PC)等多条产品线。NVIDIA Tegra 4 首次集成应用了 4 颗 ARM 最先进 Cortex-A15 CPU 核心,Web 浏览可实现 2.6 倍的速度提升。

(3) 黑客软件危及航空安全。黑客对信息系统的威胁不断升级,除传统的计算机领域外,黑客对公共基础设施的威胁已经引起人们的高度关注。德国的网络安全顾问雨果·特索成功研发出一套名为“Plane Sploit”的应用软件,可以接管飞机上的电脑系统,并且不被安检发现。特索表示,该软件已能够破坏目前大多数飞机所使用的飞行管理系统(flight management system, FMS)。特索研发的这套软件是通过潜入飞机与空中交通管制互相联系的无线电广播,然后用另一套联络系统向飞机发出恶意指令,完全接管并控制一架飞机。

(二) 生物技术

全球范围内生物技术和产业呈现加快发展的态势。2012 年全球生物产业净利润达到 52 亿美元,创历史新高。美国食品药品监督管理局(Food and Drug Administration, FDA)批准的新药中,新分子实体药物占 39 个,是近 16 年来的新高。

1. 重要趋势

生物医药、生物农业、生物制造、生物能源等产业日趋成熟。基于基因结构和序列变化的基因组学研究已经转入生物学和医学核心命题研究,从“DNA 到 RNA 再到蛋白质”和各类“组学”研究,通过建立生物医学与疾病新分类学的知识网络,逐步迈向精准医学,已形成一个整合性的、具有更高层次的大科学研究范畴。脑科学研究发展迅速,合成生物学成为新的研究热点。全球转基因作物种植面积呈持续增长态势。

2. 重大进展

(1) 癌症研究取得突破性进展。2013 年癌症免疫疗法的临床试验出现了令人鼓舞的结果,在癌症的免疫疗法中治疗的靶标是身体的免疫系统而不是直接针对肿瘤。这种新的治疗会促使 T 细胞和其他免疫细胞来对抗肿瘤。癌症免疫疗法因其广阔的应用前景而位于《科学》杂志评出的 2013 年十大科学突破的榜首。

(2) 合成生物学研究取得重大进展。合成生物学发展迅速,甚至被认为会引领第四次科技浪潮,是能将生物领域基础研究转化为实际社会生产力的关键科学技术。2013 年 Jay Keasling 将细菌、酵母及植物(青蒿)等多种酶基因在大肠杆菌和酵母中进行组装和微调,设计出合成青蒿素的人工细胞,被认为是合成生物学应用的典范。

(3) 转基因作物种植面积连续增长。据农业生物技术应用国际服务组织(International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications, ISAAA)报告显示,2012 年全球转基因作物种植面积已达到 1.7 亿公顷,比 2011 年增长了 6%。在种植转基因作物的国家中,美国种植面积最大,达 6950 万公顷,其后依次为巴西、

阿根廷、加拿大、印度和中国。种植作物中，面积最大的是抗除草剂转基因大豆，为 8000 多万公顷。

（三）能源技术

2013 年，国际能源格局正在经历深刻调整，呈现出国际能源消费重心向东转移、向低碳清洁能源转型、重视非常规能源等特点和趋势。

1. 重要趋势

受经济和人口增长放缓、能源结构调整等影响，美欧石油需求出现疲软。新兴国家正处于经济高速发展期，城市化进程加快，能源需求不断攀升。世界石油需求重心东移，需求增长大多来自发展中国家，且主要集中在以中国和印度为主的亚太地区。消费国和供应国分别以能源需求和供应安全为武器，在国际能源市场上的话语权此消彼长。各国为了维护各自的利益，可能催生新一轮围绕油气等能源权益的领土摩擦，能源陆上过境和能源海上运输摩擦可能导致大规模地区性问题，大国关系也因能源问题凸显敏感。全球能源体系转型迫在眉睫，发展绿色经济、低碳技术、清洁能源、新能源成为国际社会的共识。各国都在加快向低碳清洁能源转型的步伐，大力发展核电、电动汽车、太阳能、风能、水能和生物质能等，努力推广节能技术以提高能源使用效率。有实力的国家还在进行碳捕获、储存和利用，以及智能电网等方面的探索，抢占新能源技术制高点成为新一轮能源革命的关键。

2. 重大进展

（1）核电站新型空气冷却系统开始应用。日本福岛核电站事故发生后，人们对核电空冷系统更加关注。核电运营商富腾公司 2013 年 4 月 23 日称，芬兰洛维萨核电站两台装机容量为 448 兆瓦的机组将采用一种新型独立的空气冷却系统。每台机组配备两座冷却塔，一座用来移除反应堆内的衰变热，另一座用于乏燃料池以及其他重要核安全设备的冷却。

（2）全固态锂硫电池取得重要进展。锂电池因其大容量、高效率、低污染等特性一直是储能领域关注的核心。物理学家组织网 2013 年 6 月 6 日报道，美国能源部（Department of Energy, DOE）下属橡树岭国家实验室（Oak Ridge National Laboratory, ORNL）的科学家设计出一种全新的全固态锂硫电池，其能量密度约为目前电子设备中广泛使用的锂离子电池的 4 倍，且成本更低廉。

（3）“人造树叶”有可能成为现实。利用硅晶体材料实现人工光合作用，产生“人造树叶”的效果，实现对太阳光的能量存储和转化一直是科学家研究的方向。美国麻省理工学院（MIT）“人造树叶”研究小组对“人造树叶”系统的效率限制因素进行了详细分析和再设计，使其更接近现实，并有望带来一种实用、廉价的商品化样机。根据最新分析，使用晶体硅等单一带隙半导体，结合钴、镍基氧化催化剂，太阳光最大转化效率可能达到 16% 或更高。